

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

মোল :

কোন পদার্থের আনবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে যে পরিমান পাওয়া যায় তাকে ঐ মৌগের এক গ্রাম আনবিক ভর বা এক মোল বলা হয়।

যেমন H_2O এর আনবিক ভর 18. অতএব 18 গ্রাম পানি হলো এক গ্রাম আনবিক পানি বা এক মোল পানি।

কোন মৌলের পারমানবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে যে পরিমান পাওয়া যায় তাকে ঐ মৌলের এক গ্রাম পারমানবিক ভর বা এক মোল পরমানু বলা হয়।

যেমন O এর পারমানবিক ভর 16. অতএব 16 গ্রাম অক্সিজেন হলো এক গ্রাম পারমারবিক অক্সিজেন বা এক মোল পরমানু অক্সিজেন।

মোল এর আধুনিক সংজ্ঞা : কার্বন ক্ষেল অনুসারে $12\ g$ কার্বনে 6.022×10^{23} টি কার্বন পরমানু থাকে, কোন পদার্থের যত গ্রাম ভরে ঐ সমসংখ্যক অনু, পরমানু বা আয়ন থাকে তত গ্রাম ভরকে ঐ পদার্থের এক মোল বলা হয়।

অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা :

কোন বস্তুর এক মোলে যত সংখ্যক অনু, পরমানু বা আয়ন থাকে সেই সংখ্যাকে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বা অ্যাভোগেড্রো ধ্রুবক বলে।

একে N_A দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এই N_A এর মান হলো 6.0221367×10^{23}

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমাণগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

গ্যাসের মোলার আয়তন :

নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তনকে সে গ্যাসের মোলার আয়তন বলে।
একই তাপমাত্রা ও চাপে সব গ্যাসের মোলার আয়তন পরস্পর সমান এবং প্রমাণ তাপমাত্রা
ও চাপে (0°C বা $273K$ এবং 1 atm) বা STP তে তা 22.414 L হয়।

আবার 25°C বা $298K$ তাপমাত্রা এবং 1 atm চাপে বা $SATP$ তে গ্যাসের মোলার
আয়তন 24.789 L হয়।

কিছু গানিতিক সম্পর্ক :

- এক মোল অনু = এক গ্রাম আনবিক ভর = 6.022×10^{23} টি অনু = 22.4 L (STP - তে)
- পদার্থের একটি অনুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম আনবিক ভর}}{6.022 \times 10^{23}}$ গ্রাম
- এক গ্রাম পদার্থে অনুর সংখ্যা = $\frac{6.022 \times 10^{23}}{\text{গ্রাম আনবিক ভর}}$ টি
- এক গ্রাম গ্যাসের আয়তন (STP - তে) = $\frac{22.4}{\text{গ্যাসের গ্রাম আনবিক ভর}}$ L
- গ্যাসের একটি অনুর আয়তন (STP - তে) = $\frac{22.4}{6.022 \times 10^{23}}$ L
- প্রমাণ অবস্থায় এক লিটার গ্যাসে অনুর সংখ্যা = $\frac{6.022 \times 10^{23}}{22.4}$ টি
- মৌলের একটি পরমানুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম পারমানবিক ভর}}{6.022 \times 10^{23}}$ গ্রাম

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

প্রশ্ন : ৫০০টি স্বাক্ষর দিতে গ্রাফাইট পেসিলের ৫৫.৬ মিলিগ্রাম খরচ হয়। প্রতিটি স্বাক্ষরে কতটি কার্বন পরমাণু খরচ হয়।

প্রশ্ন : প্রমাণ অবস্থায় ১.৭ গ্রাম অ্যামোনিয়া গ্যাসের আয়তন কত।(হাজারী- উৎ 2.24 L)

প্রশ্ন : 27°C তাপমাত্রায় এবং $72\text{ cm} - \text{Hg}$ চাপে 3.5×10^{19} টি NH_3 অনুর আয়তন কত। (উৎ 1.508cm^3)

প্রশ্ন : 30°C তাপমাত্রায় এবং $740\text{ mm} - \text{Hg}$ চাপে 25 ml গ্যাসে অনুর সংখ্যা কত। (উৎ 5.897×10^{20})

প্রশ্ন : 0°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের চাপ ও আয়তন দেওয়া হলো। গ্যাসটির অনুর সংখ্যা হিসাব কর। (উৎ 1.88×10^{22})

চাপ atm	0.50	0.75
আয়তন L	1.40	0.93

প্রশ্ন : চুনাপাথরের নমুনায় 96% CaCO_3 আছে। লঘু HCl এ 150 g চুনাপাথর দ্রবীভূত করে কত লিটার CO_2 পাওয়া যাবে। (উৎ 32.256 L)

প্রশ্ন : CaCO_3 এবং MgCO_3 এর 7.85 g মিশ্রনকে অতিরিক্ত পরিমান হাইড্রোক্লোরিক এসিডে দ্রবীভূত করে প্রমাণ অবস্থায় 1.84 L CO_2 গ্যাস পাওয়া যায়। মিশ্রনটিতে CaCO_3 এবং MgCO_3 এর পরিমান কত। (উৎ 5.94 &

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

1.91 g

প্রশ্ন : ১৭ গ্রাম নিশাদল (NH_4Cl) থেকে সম্পূর্ণভাবে NH_3 উৎপন্ন করতে বিক্রিয় অংশগ্রহণকারী চুনের পরিমান কত। এ প্রক্রিয়ায় প্রমান অবস্থায় কত আয়তন NH_3 পাওয়া যাবে। (উৎপন্ন পরিমাণ : 8.897 g, 7.117 L)

দ্রবনের ঘনমাত্রা প্রকাশের বিভিন্ন একক :

মোলার দ্রবন : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবনের প্রতি লিটার আয়তনে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবনকে ঐ দ্রবের মোলার দ্রবন বলে।

সেমি মোলার দ্রবন : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবনের প্রতি লিটার আয়তনে 0.5 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবনকে ঐ দ্রবের সেমি মোলার দ্রবন বলে।

ডেসি মোলার দ্রবন : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবনের প্রতি লিটার আয়তনে 0.1 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবনকে ঐ দ্রবের ডেসি মোলার দ্রবন বলে।

সেন্টি মোলার দ্রবন : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবনের প্রতি লিটার আয়তনে 0.01 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবনকে ঐ দ্রবের সেন্টি মোলার দ্রবন বলে।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

মোলারিটি : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আনবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা বলা হয়। একে M দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\text{মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা } M = \frac{\text{মোল এককে দ্রবের ভর } (n)}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন } (V)}$$

মোলালিটি : প্রতি কিলোগ্রাম বা 1000 গ্রাম দ্রাবকের মধ্যে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আনবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলালিটি বা মোলাল ঘনমাত্রা বলে।

একে m দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং এর একক mol kg^{-1}

প্রশ্ন: মোলারিটি ও মোলালিটি এর মধ্যে কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল এবং কেন?
ব্যাখ্যা কর।

প্রমাণ দ্রবণ : যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিক ও নির্ভুলভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ : যেসব রাসায়নিক পদার্থকে (১) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় (২) বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাস্প বা O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করেনা (৩) এদের ওজন নেওয়ার সময় নিষ্ক্রিয় কোন ক্ষয় করেনা এবং (৪) এদের দ্রবনের ঘনমাত্রা দীর্ঘদিন অপরিবর্তিত থাকে , তাদেরকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে। উদাহরণ: অক্সালিক এসিড।

সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ : যেসব রাসায়নিক পদার্থের মধ্যে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের চারটি বৈশিষ্ট্য যেমন (১) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা (২) বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাস্প বা O_2 এর সাথে বিক্রিয়া না করা (৩) ওজন নেওয়ার সময় নিষ্ক্রিয় কোন ক্ষয় না করা এবং (৪) দ্রবনের ঘনমাত্রা দীর্ঘদিন অপরিবর্তিত থাকা, ইত্যাদির যেকোন একটির অভাব ঘটলে তখন তাদেরকে সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

উদাহরণ: $NaOH$

PPM :

পিপিএম এর পূর্ণ রূপ হলো *Parts per million* . এটি দ্রবনের ঘনমাত্রা প্রকাশের একটি আধুনিক রূপ। ppm বলতে বোঝায় নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবনে কত মিলিগ্রাম দ্রবীভূত আছে।

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L}$$

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে মিলিগ্রাম এককে রূপান্তর করলেই ঘনমাত্রা
মোলারিটি একক থেকে ppm এককে রূপান্তর ঘটবে।

শতকরা ঘনমাত্রা : কোন দ্রবণে দ্রবের পরিমাণকে দ্রবনের মোট ভর বা আয়তনের শতকরা
অংশ হিসাবে প্রকাশ করাকে শতকরা ঘনমাত্রা বলে। শতকরা ঘনমাত্রা এককে দ্রবনের
ঘনমাত্রাকে (w/w) , (w/v) , (v/v) হিসাবে প্রকাশ করা হয়।

দ্রবনের শতকরা ঘনমাত্রাকে % চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

বিভিন্ন ঘনমাত্রার দ্রবন প্রস্তুতি :

$$\text{দ্রবনে দ্রবের ভর } W = \frac{SMV}{1000}$$

$$\text{বা দ্রবনের ঘনমাত্রা } S = \frac{W \times 1000}{MV}$$

এখানে S = দ্রবনের ঘনমাত্রা

M = দ্রবের আনবিক ভর

V = দ্রবনের আয়তন

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

দ্রবনের ঘনমাত্রা লঘুকরণ :

আমরা জানি

$$\text{দ্রবনের মোলার ঘনমাত্রা বা মোলারিটি } (S) = \frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা } (n)}{\text{লিটারে দ্রবনের আয়তন } (V)}$$

বা দ্রবের মোল সংখ্যা = মোলারিটি \times লিটার এককে দ্রবনের আয়তন

$$\text{অর্থাৎ } n = S \times V$$

গাঢ় দ্রবনে দ্রাবক যোগ করে লঘু দ্রবনে পরিনত করলে এক্ষেত্রে দ্রবের মোল সংখ্যার কোন পরিবর্তন হয়না।

সুতরাং গাঢ় দ্রবনে দ্রবের মোল সংখ্যা = লঘু দ্রবনে দ্রবের মোল সংখ্যা

$$\text{বা } V_1 S_1 = V_2 S_2$$

এখানে V_1 = গাঢ় দ্রবনের আয়তন

S_1 = গাঢ় দ্রবনের ঘনমাত্রা

V_2 = লঘু দ্রবনের আয়তন

S_2 = লঘু দ্রবনের ঘনমাত্রা

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

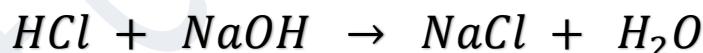
"R,S"
'R,S'

প্রশ্ন : 250 ml 10% H_2SO_4 (w/v) দ্রবনকে মেমোলার দ্রবনে রূপান্তর করতে কি পরিমান পানি যোগ করতে হবে। (উৎ ২৬০ মিলি)

প্রশ্ন : 25 ml 0.5 M H_2SO_4 দ্রবনে 20 ml 0.25 M H_2SO_4 এবং 300 ml পানি যোগ করা হলো। মিশ্রণে H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা কত।
(উৎ 0.0507 M)

এসিড ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় তুল্য পরিমান এসিড তুল্য পরিমান ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে উভয়ের ধর্ম / বৈশিষ্ট্য সম্পূর্ণরূপে বিলুপ্ত হয়ে প্রশম বা নিরপেক্ষ পদার্থ লবন ও পানি উৎপন্ন করে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া বলে।

যেমন HCl ও $NaOH$ এর জলীয় দ্রবনের বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া।



টাইট্রেশন : অজানা ঘনমাত্রার কোন দ্রবনের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের উদ্দেশ্যে একটি প্রমান দ্রবনের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে অজানা ঘনমাত্রার দ্রবনের মাত্রিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে তুল্যতা বিন্দু নির্ধারনের মাধ্যমে অজানা ঘনমাত্রার কোন দ্রবনের ঘনমাত্রা নির্ণয় করার পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃতীয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"

অর্থাৎ যে আয়তনমিত্তিক পদ্ধতিতে উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে একটি প্রমাণ দ্রবনের নির্দিষ্ট আয়তনের সাথে অজানা ঘনমাত্রার কোন দ্রবনের বিক্রিয়া ঘটিয়ে অজানা ঘনমাত্রার দ্রবনের ঘনমাত্রা নির্ণয় করার পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

প্রশমন বিন্দু বা তুল্যতা বিন্দু :

টাইট্রেশনের লেখচিত্রে যে বিন্দুতে একটি নির্দিষ্ট আয়তনের নমুনা দ্রবন অপর একটি প্রমাণ দ্রবন দ্বারা সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হয় তাকে প্রশমন বিন্দু বলে।

অর্থাৎ এসিড ক্ষার টাইট্রেশনের লেখচিত্রে হঠাৎ সর্বাধিক P^H পরিবর্তন নির্দেশক রেখার যে বিন্দুতে এসিড ক্ষার মিশ্রনে পূর্ণ প্রশমন ঘটেছে বলে ব্যবহৃত নির্দেশক বর্ণ পরিবর্তন দ্বারা বোঝায় সে বিন্দুকে ঐ এসিড ক্ষার টাইট্রেশনের প্রশমন বিন্দু বলে।

জারন বিজারন বিক্রিয়া

জারন বিজারন বিক্রিয়া হলো একই বিক্রিয়ার দুটি অংশ। সাধারণত জারন ছাড়া বিজারন ঘটেনা এবং বিজারন ছাড়া জারন ঘটতে পারেনা। তাই জারন বিজারন বিক্রিয়াকে *Redox* বিক্রিয়া বলা হয়। এই *Redox* শব্দটির প্রথম অংশ অর্থাৎ *Red* নেওয়া হয়েছে *Reduction* শব্দ থেকে যার অর্থ বিজারন এবং অপর অংশ *ox* নেওয়া হয়েছে *Oxidation* থেকে, যার অর্থ জারন।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

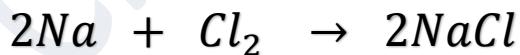
"R,S"
'R,S'

জারন বিজারনের সংজ্ঞা :

আধুনিক ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে, যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোন পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ বা বর্জন করে ; ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণু, মূলক বা আয়নের ধনাত্ত্বক চার্জ বৃদ্ধি পায় তাকে জারন বলে ।

আধুনিক ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে, যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোন পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে ; ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণু, মূলক বা আয়নের ধনাত্ত্বক চার্জ হ্রাস পায় তাকে বিজারন বলে ।

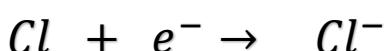
যেমন



বিক্রিয়াটিতে



জারন



বিজারন

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

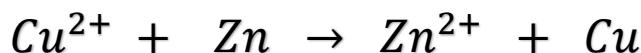
Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

আবার



বিক্রিয়াটিতে

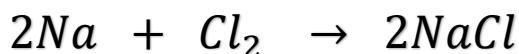


জারক ও বিজারক :

আধুনিক বা ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে সংজ্ঞা

যে সব মৌল, মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহন করে তাদেরকে জারক এবং যে সব মৌল, মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন ত্যাগ বা বর্জন করে তাদেরকে বিজারক বলে।

যেমন



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

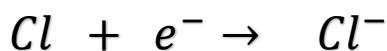
Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

বিক্রিয়াটিতে



Na জারক



Cl বিজারক

রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদ পদার্থের বিভিন্ন পরমানুর জারন সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটলে তখন বিক্রিয়াটি জারন বিজারন বিক্রিয়া হবে। বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদ গঠনে সংশ্লিষ্ট পরমানুর জারন সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটলে বিক্রিয়কটি বিজারক এবং জারন সংখ্যার হ্রাস ঘটলে বিক্রিয়কটি জারক হবে।

যেমন



উপরোক্ত বিক্রিয়ায় Pb পরমানুর জারন সংখ্যা $+2$ থেকে হ্রাস পেয়ে 0 হয়। এক্ষেত্রে PbO বিজারিত হয়েছে। সুতরাং PbO হলো জারক। আবার C পরমানুর জারন সংখ্যা $+2$ থেকে বৃদ্ধি পেয়ে $+4$ হয়। এক্ষেত্রে CO এর জারন ঘটেছে। সুতরাং CO হলো বিজারক।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

জারন বিজারন বিক্রিয়া যুগপৎ ঘটে - ব্যাখ্যা :

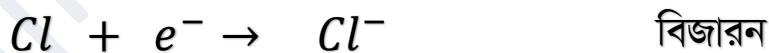
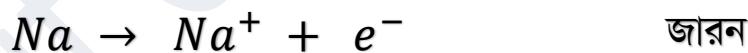
Redox বিক্রিয়ায় জারন হলো এমন একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া যেখানে কোন পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে। অপরদিকে বিজারন হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে কোন পরমাণু বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

আবার যে পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে বিজারক এবং যে পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক বলে। সুতরাং বিক্রিয়াকালে বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করলে জারক পদার্থ সে ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

অর্থাৎ জারন বিজারন বিক্রিয়ায় একটি পদার্থ থেকে অন্য পদার্থে ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে একই সাথে ঘটে। জারন বিজারন বিক্রিয়া হলো ইলেকট্রন আদান প্রদানকারী কোন বিক্রিয়ার দুটি অংশ। সুতরাং বলা যায়, জারন বিজারন বিক্রিয়া যুগপৎ ঘটে।



বিক্রিয়াটিতে



যেমন সোডিয়াম পরমাণু ও ক্লোরিন পরমাণুর মধ্যে জারন বিজারন বিক্রিয়ায় $NaCl$ উৎপন্ন হয়। এখানে সোডিয়াম পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারন বিক্রিয়া ঘটায় এবং ক্লোরিন

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

পরমানু ইলেকট্রন গ্রহন করে বিজারন বিক্রিয়া ঘটায়। একই বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন আদান
প্রদান ঘটে বলে ইহা একটি যুগপৎ বিক্রিয়া বলা যায়।

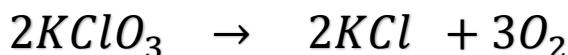
জারন বিজারন বিক্রিয়ার ব্যক্তিগতী ধর্ম :

অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় একই পদার্থেও জারন ও বিজারন উভয়ই ঘটে তাকে
অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বা *Disportion Reaction* বলে।



উপরোক্ত বিক্রিয়ায় ক্লোরিনের জারন অবস্থা শূণ্য থেকে বৃদ্ধি পেয়ে +1 এবং হাস পেয়ে
-1 পরিনত হয়েছে।

স্বতঃজারন-বিজারন বিক্রিয়া : কোন কোন বিক্রিয়ায় জারক বিজারকের উপস্থিতি ছাড়া একটি
পদার্থ বিয়োজিত হয়ে এমন দুটো পদার্থে পরিনত হয় যার একটিতে মূল পদার্থটির একটি
উপাদান মৌলের জারন এবং অপরটিতে আর একটি উপাদান মৌলের বিজারন ঘটে থাকে।
এ ধরনের বিক্রিয়াকে স্বতঃজারন-বিজারন বিক্রিয়া বলে।



উপরোক্ত বিক্রিয়ায় একই $KClO_3$ থেকে উৎপন্ন ক্লোরিন এর জারন অবস্থা +5 থেকে
-1 এবং অক্সিজেন এর জারন অবস্থা -2 থেকে 0 হয়।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

জারন সংখ্যা :

কোন যৌগ বা আয়ন সৃষ্টির সময় বিভিন্ন পরমানুর মধ্যে ইলেকট্রন আদান প্রদানের ফলে সংশ্লিষ্ট পরমানুতে সৃষ্টি ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎ চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারন সংখ্যা বলে।

আয়নিক যৌগের ক্ষেত্রে পরমানু ইলেকট্রন ত্যাগ করলে ধনাত্মক জারন সংখ্যা হয় এবং ইলেকট্রন গ্রহন করলে ঋণাত্মক জারন সংখ্যা হয়। যেমন $CuCl_2$ অনু গঠনে Cu এর জারন সংখ্যা +2 এবং Cl এর জারন সংখ্যা -1

কিন্তু সমযোজী যৌগ গঠনে ইলেকট্রন পুরোপুরি স্থানান্তরিত হয়না। ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে গঠিত সমযোজী যৌগ সমূহকে তাদের উপাদান পরমানুগুলোর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের ভিত্তিতে আয়নিক যৌগ হিসাবে কল্পনা করে তুলনামূলক কম তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলের ক্ষেত্রে ধনাত্মক চার্জ এবং অপেক্ষাকৃত অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলের ক্ষেত্রে ঋণাত্মক চার্জ হিসাব করা হয়। যেমন CO_2 অনু গঠনে অক্সিজেনের জারন সংখ্যা -2 এবং কার্বন এর জারন সংখ্যা +4 ধরা হয়।

জারন সংখ্যা নির্ণয়ের নিয়মাবলী :

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

১। স্বাভাবিক মুক্ত অবস্থায় সব মৌলের জারন সংখ্যা শূণ্য হয়। যেমন He, Cl_2, Na, P_4 ইত্যদি মৌলের জারন অবস্থা শূণ্য।

২। এক পরমানু বিশিষ্ট সরল আয়নের জারন সংখ্যা তাদেও চার্জের সমান। যেমন Fe^{2+} ও Cl^- এর জারন সংখ্যা যথাক্রমে +2 ও -1

৩। ধাতু ও অধাতু দ্বারা গঠিত আয়নিক যৌগে ধাতুর জারন সংখ্যা ধনাত্মক ও অধাতুর জারন সংখ্যা ঋণাত্মক হয়। যেমন $NaCl$ যৌগে Na এর জারন সংখ্যা +1 এবং Cl এর জারন সংখ্যা -1

৪। সমযোজী যৌগে যে মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি সেটির জারন সংখ্যা ঋণাত্মক হয় এবং অপেক্ষাকৃত কম তড়িৎ ঋণাত্মকতা বিশিষ্ট মৌলের জারন সংখ্যা ধনাত্মক হয়। যেমন HCl যৌগে H এর জারন সংখ্যা +1 এবং Cl এর জারন সংখ্যা -1

৫। যৌগের নিরপেক্ষ বা আধান বিহীন অনুতে উপস্থিত সব কয়টি পরমানুর জারন সংখ্যার যোগফল শূণ্য হয়। কিন্তু আয়নে উপস্থিত সব পরমানুর জারন সংখ্যার যোগফল আয়নের চার্জের সমান।

৬। ধাতব হাইড্রাইড যৌগে হাইড্রোজেনের জারন সংখ্যা সব সময় -1 হয় এবং অধাতুর সাথে হাইড্রোজেন যুক্ত হলে তখন জারন সংখ্যা +1 হয়। যেমন NaH ও NH_3 যৌগদ্বয়ে H এর জারন সংখ্যা যথাক্রমে -1 ও +1

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

৭। সাধারনত প্রায় সব যৌগে অক্সিজেনের জারন সংখ্যা -2 হয়। কিন্তু পার অক্সাইডসমূহের ক্ষেত্রে (H_2O_2 , Na_2O_2) অক্সিজেনের জারন সংখ্যা -1 এবং সুপার অক্সাইডসমূহের ক্ষেত্রে (KO_2) অক্সিজেনের জারন সংখ্যা $-\frac{1}{2}$ হয়।

৮। ফ্লোরিনের জারন সংখ্যা সব সময় -1 হয়।

৯। গ্রুপ IA এর ধাতুসমূহের (Li, Na, K, Rb) জারন সংখ্যা +1 হয়। গ্রুপ IIA এর ধাতুসমূহের (Be, Mg, Ca, Ba) জারন সংখ্যা +2 হয়। Zn ও Al এর জারন সংখ্যা সব সময় যথাক্রমে +2 ও +3 হয়।

জারন সংখ্যা ও যোজনী এর মধ্যে পার্থক্য :

যোজনী	জারন সংখ্যা
কোন মৌলের যোজনী হলো অপর মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা।	ইলেকট্রন আদান প্রদানের ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণুতে সৃষ্টি ধনাত্মক বা ঋণাত্মক তড়িৎ চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারন সংখ্যা বলে।
জারন সংখ্যা ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হয়।	যোজনী একটি বিশুদ্ধ সংখ্যা।
কোন মৌলের জারন সংখ্যা শূণ্য হতে পারে।	নিষ্ক্রিয় গ্যাস ব্যাতীত কোন মৌলের যোজনী শূণ্য হতে পারেনা।
জারন সংখ্যা ভগ্নাংশ হতে পারে।	যোজনী ভগ্নাংশ হতে পারেনা।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

জারন বিজারন সমীকরনের সমতাকরণ :

জারন বিজারন সমীকরনের সমতাকরণ দুটি পদ্ধতিতে করা যায়।

- আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতি
- জারন সংখ্যা পদ্ধতি

আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতি : ১৯২৭ খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী জাটে ও লামের এ পদ্ধতি প্রচলন করেন।

নিচে তা বর্ণনা করা হলো -

১. বিক্রিয়াটিকে আয়ন এবং ইলেকট্রনের সাহায্যে দুটি অর্ধ বিক্রিয়ায় ভাগ করা হয়।
একটি অর্ধ বিক্রিয়া হলো বিজারক পদার্থের জন্য যে পরিবর্তন হয় এবং অপর অর্ধ বিক্রিয়াটি হলো জারক পদার্থেও জন্য যে পরিবর্তন হয়।
২. অর্ধ বিক্রিয়ায় সাধারণত যে সমষ্টি আয়ন বা মূলক জারন বিজারন ঘটেনা তাদের দেখানো হয় না।
৩. একটি অর্ধ বিক্রিয়ায় জারন এবং অন্য অর্ধ বিক্রিয়ায় বিজারন দেখানো হয়। জারন অর্ধ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের পরিবর্তন ডান দিকে দেখানো হয় যা দ্বারা ইলেকট্রন বর্জন বোঝানো হয়। বিজারন অর্ধ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন পরিবর্তন বাম দিকে দেখানো হয় যা দ্বারা ইলেকট্রন গ্রহণ বোঝানো হয়।
৪. প্রত্যেক অর্ধ বিক্রিয়ার মৌলগুলোকে তাদের প্রমাণুর সংখ্যা অনুযায়ী সমতাযুক্ত করা হয়। এজন্য নিচের প্রক্রিয়া অনুসরণ করা হয় -

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

- i. প্রত্যেক অর্ধবিক্রিয়ায় H ও O ছাড়া অন্য পরমানুগুলোর সংখ্যার মধ্যে সমতা স্থাপন করা হয়।
 - ii. প্রশম বা এসিড দ্রবনে H_2O বা H^+ যোগ করা হয়। প্রথমে O পরমানুর সমতা করা হয়। সমীকরণটির একপাশে বাড়তি O পরমানুর জন্য অন্য পাশে H_2O যোগ করা হয়। এরপর H পরমানুর সমতা করার জন্য অপর পাশে H^+ আয়ন যোগ করা হয়।
 - iii. ক্ষারীয় দ্রবনের ক্ষেত্রে এক পাশে বাড়তি O পরমানু থাকলে ঐ একই পাশে একটি H_2O যোগ করে অন্য পাশে ২টি OH^- যোগ করা হয়। H পরমানু যদি তখনও সমান না হয়, তবে প্রত্যেক বাড়তি H পরমানুর জন্য একই পাশে ১টি OH^- যোগ করা হয় এবং বিপরীত দিকে ১টি H_2O যোগ করা হয়। ক্ষারীয় দ্রবনে কোনভাবেই H^+ ব্যবহার করা যাবেনা।
৫. অতঃপর উভয় পাশের চার্জ সমান করা হয়। এতে যে পাশে ঝণাত্বক চার্জ কম থাকে সেই পাশে ইলেকট্রন যোগ করে উভয় পাশের চার্জ সমান করা হয়।
৬. এই ভাবে করার পর দুটি অর্ধ বিক্রিয়া ইলেকট্রন সংখ্যা যদি সমান না হয়, তবে বিক্রিয়া দুটির মধ্যে একটিকে বা প্রয়োজন হলে দুটিকেই সামগ্রিক ভাবে একটি পূর্ণ সংখ্যা দ্বারা গুন করে ইলেকট্রনের সংখ্যার মধ্যে সমতা আনা হয়।
৭. এভাবে প্রাপ্ত সমতা যুক্ত অর্ধ বিক্রিয়া দুটি যোগ করে তাদের মধ্যে সাধারণ পদার্থকে উভয় পার্শ্ব থেকে বাদ দিলেই সমতাযুক্ত সমীকরণ পাওয়া যাবে।
৮. অবশেষে দর্শক আয়ন যোগ করা হয়।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

উদাহরণ : স্ট্যানাম ক্লোরাইড , ফেরিক ক্লোরাইডকে বিজ্ঞারিত করে ফেরাস ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

বিক্রিয়া :



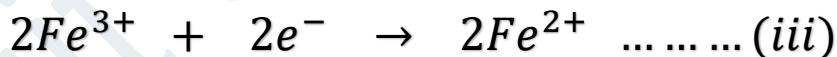
জারন অর্ধ বিক্রিয়া :



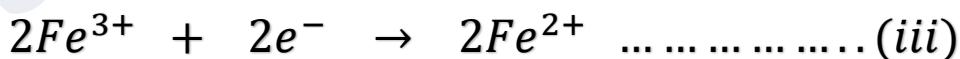
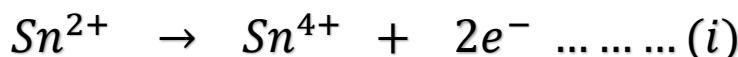
বিজারন অর্ধ বিক্রিয়া :



(ii) নং সমীকরনকে 2 দ্বারা গুণ করে পাই



সমীকরন (i) ও (iii) যোগ করে পাই



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

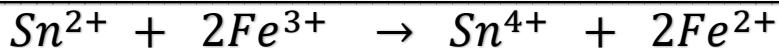
BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

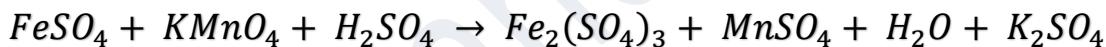


দর্শক আয়ন যোগ করে পাই



উদাহরণ : KMnO_4 এর সঙ্গে এসিডযুক্ত FeSO_4 এর বিক্রিয়ায় FeSO_4 জারিত হয়ে ফেরিক সালফেট উৎপন্ন করে।

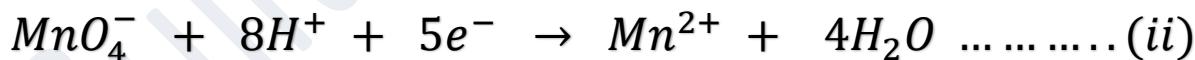
বিক্রিয়া :



জারন অর্ধ বিক্রিয়া :



বিজারন অর্ধ বিক্রিয়া :



(i) নং সমীকরনকে 5 দ্বারা গুন করে পাই



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

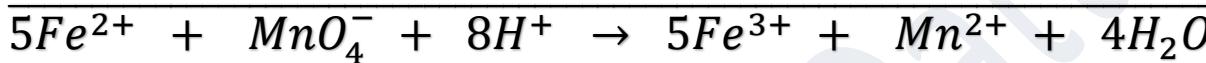
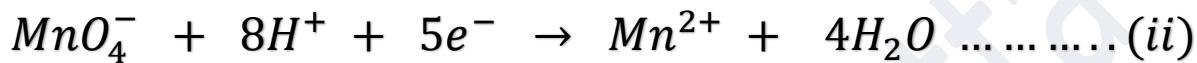
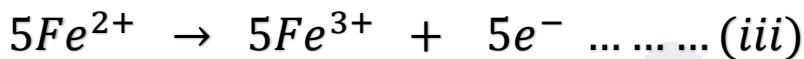
Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

সমীকরণ (ii) ও (iii) যোগ করে পাই



$Fe_2(SO_4)_3$ অনুতে ২টি Fe^{3+} আয়ন আছে তাই উপরের সমীকরণকে 2 দ্বারা গুণ করে পাই



দর্শক আয়ন যোগ করে পাই



উদাহরণ : এসিটীয় মাধ্যমে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেটের সাথে ফেরাস লবনের জারন বিজ্ঞান বিক্রিয়া।

প্রদত্ত বিক্রিয়া :



জারন অর্ধ বিক্রিয়া :



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

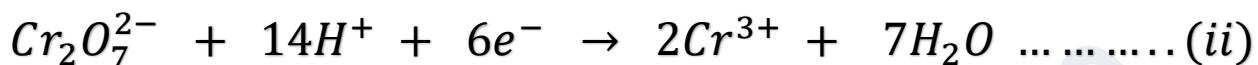
Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

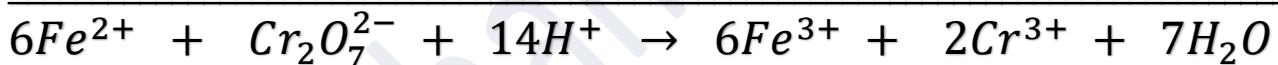
বিজ্ঞারন অর্ধ বিক্রিয়া :



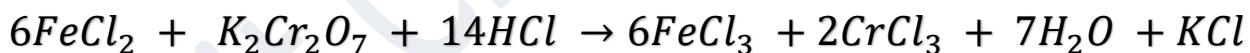
(i) নং সমীকরনকে 6 দ্বারা গুণ করে পাই



সমীকরন (ii) ও (iii) যোগ করে পাই



দর্শক আয়ন যোগ করে পাই



উদাহরণ : এসিডীয় মাধ্যমে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেটের সাথে অক্সালিক এসিডের জারন
বিজ্ঞারন বিক্রিয়া।

প্রদত্ত বিক্রিয়া :



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

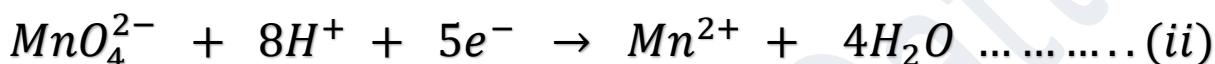
Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

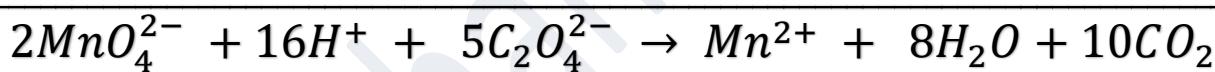
জারন অর্ধ বিক্রিয়া :



বিজারন অর্ধ বিক্রিয়া :

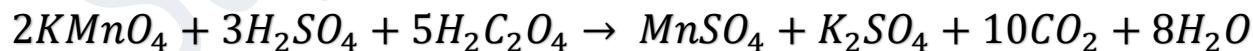


(i) নং সমীকরনকে 5 দ্বারা গুন এবং (ii) নং সমীকরনকে 2 দ্বারা গুন করার পর যোগ করে পাই



প্রাপ্ত সমীকরনে দর্শক আয়ন যোগ করলে ৫ অনু অক্সালিক এসিড পাওয়া যাবে যা থেকে 10 টি H^+ পাওয়া যায়। সুতরাং 16 টি H^+ হতে আরও ৩ অনু H_2SO_4 এর প্রয়োজন।

∴ দর্শক আয়ন যোগ করে সমতাকৃত সমীকরন হলো



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

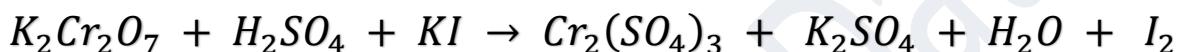
M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

উদাহরণ : এসিটোয় মাধ্যমে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ও আয়োডাইড লবনের জারন বিজ্ঞান বিক্রিয়া।

প্রদত্ত বিক্রিয়া :



জারন অর্ধ বিক্রিয়া :



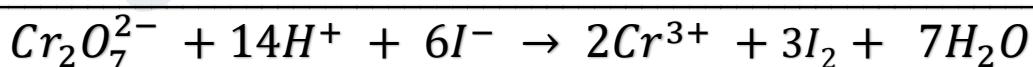
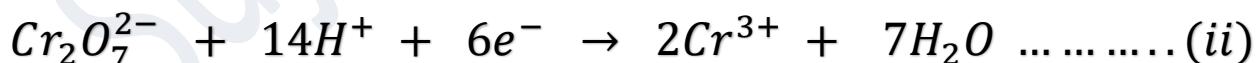
বিজ্ঞান অর্ধ বিক্রিয়া :



(i) নং সমীকরনকে 3 দ্বারা গুণ করে পাই



সমীকরন (ii) ও (iii) যোগ করে পাই



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : ত্বয় অধ্যায় : পরিমাণগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

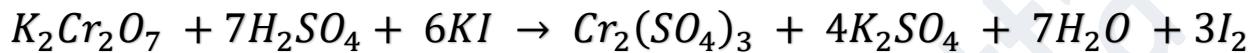
Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

∴ দর্শক আয়ন যোগ করে পাই



উদাহরণ : কপার সালফেট ও পটাসিয়াম আয়োডাইডের জারন বিজ্ঞান বিক্রিয়া।

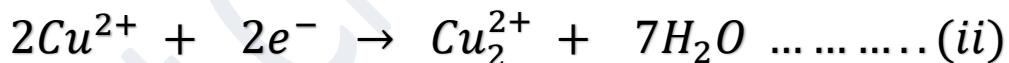
ପ୍ରଦତ୍ତ ବିକ୍ରିଯା :



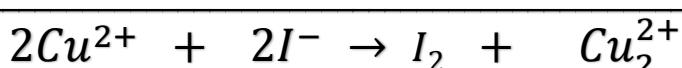
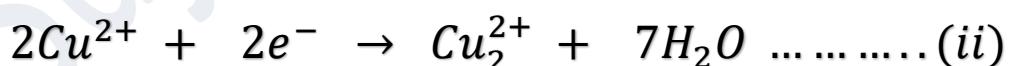
ଜାରନ ଅର୍ଧ ବିକ୍ରିଯା :



বিজারন অর্ধ বিক্রিয়া :



সমীকরণ (i) ও (ii) যোগ করে পাই



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃতীয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

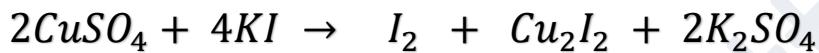
Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

∴ দর্শক আয়ন যোগ করে পাই



নির্দেশক :

যে পদার্থ সাধারনত নিজেদের বর্ণ পরিবর্তন করে কোন বিক্রিয়ায় সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে তাকে নির্দেশক বলে।

নির্দেশক বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে

- এসিড ক্ষার নির্দেশক
- জারন বিজারন নির্দেশক
- অধিশোষন নির্দেশক

এসিড ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়ায় যে নির্দেশক ব্যবহার করা হয় তাকে এসিড ক্ষার নির্দেশক বা প্রশমন নির্দেশক বলে। প্রশমন নির্দেশক গুলো সাধারনত মৃদু জৈব এসিড বা মৃদু জৈব ক্ষার হয়ে থাকে। এ ধরনের নির্দেশক যখন আয়নিত অবস্থায় থাকে তখন তার বর্ণ এবং অ-আয়নিত অবস্থার বর্ণ ভিন্ন হয়ে থাকে। নির্দেশকটি কোন মাধ্যমে বা দ্রবনে থাকলে, সেখানে আয়নিত বা অ-আয়নিত কোন অবস্থায় আছে তার উপর বর্ণের ভিন্নতা নির্ভর করবে। নিম্নে একটি অস্থীয় প্রকৃতির নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের ক্রিয়াকৌশল বর্ণনা করা হলো।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

মনেকরি HIn একটি অল্লীয় নির্দেশক। এটি দ্রবনে নিম্নরূপ বিয়োজিত হয়



নির্দেশকটি যুক্ত অবস্থায় এক ধরনের বর্ণ এবং বিয়োজিত অবস্থায় অন্য ধরনের বর্ণ প্রদর্শন করে। এক্ষেত্রে নির্দেশকটি যুক্ত অবস্থায় না বিয়োজিত অবস্থায় থাকবে তা নির্ভর করে যে দ্রবণে নির্দেশকটি যোগ করা হবে তার প্রকৃতির উপর।

যদি অল্লীয় দ্রবনে নির্দেশক যোগ করা হয় তবে তীব্র এসিডে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা বেশি থাকে বিধায় সমআয়ন প্রভাবের কারনে উপরোক্ত বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডানদিকে সরে যাবে। ফলে এক্ষেত্রে দ্রবনের বর্ণ অবিয়োজিত HIn এর বর্ণ হবে।

আবার যদি ক্ষারীয় দ্রবনে নির্দেশক যোগ করা হয় তবে নির্দেশকের বিয়োজনের ফলে উৎপন্ন H^+ আয়নের সাথে ক্ষারের OH^- আয়নের বিক্রিয়ায় পানির অনু তৈরী করে। এক্ষেত্রে ল্যা শাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে উপরোক্ত বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডানদিকে সরে যাবে। ফলে এক্ষেত্রে দ্রবনের বর্ণ বিয়োজিত In^- এর বর্ণ হবে।

অত্যন্ত মৃদু এসিডে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা কম থাকে। এক্ষেত্রে নির্দেশকটি বিয়োজিত অবস্থায় থাকে থাকে বিধায় দ্রবনের বর্ণ In^- এর বর্ণ হয়।

নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের সীমা :

মনেকরি HIn একটি অল্লীয় নির্দেশক। এটি দ্রবনে নিম্নরূপ বিয়োজিত হয়



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

$$\therefore \text{আয়নীকরণ ধ্রুবক } K_{In} = \frac{[In^-][H^+]}{[HIn]}$$

$$\text{বা } [H^+] = \frac{K_{In}[HIn]}{[In^-]}$$

$$\text{বা } P^H = -\log K_{In} - \log \frac{[HIn]}{[In^-]}$$

$$\text{বা } P^H = P^{K_{In}} + \log \frac{[In^-]}{[HIn]}$$

পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, যখন $\frac{[HIn]}{[In^-]} \geq 10$ হয় তখন নির্দেশকের এসিড দ্রবনে বর্ণ তখন স্পষ্ট হয়। অর্থাৎ এক্ষেত্রে $P^H = P^{K_{In}} - 1$ হয়।

আবার যখন $\frac{[In^-]}{[HIn]} \geq 10$ হয় তখন নির্দেশকের ক্ষারীয় দ্রবনে বর্ণ তখন স্পষ্ট হয়। অর্থাৎ এক্ষেত্রে $P^H = P^{K_{In}} + 1$ হয়।

সুতরাং একটি নির্দেশক অস্লীয় বর্ণ হতে ক্ষারীয় বর্ণে পরিবর্তিত হবে যদি দ্রবনের P^H এর মান $P^{K_{In}} - 1$ থেকে $P^{K_{In}} + 1$ হয়। P^H এর এই সীমাকে নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের সীমা বলা হয়।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'

কয়েকটি নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের P^H দেওয়া হলো :

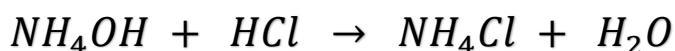
acid-base indicator table

indicator	pH range	color for weak acid	color for conjugate base
methyl orange	4-6	orange	yellow
bromophenol blue	6-7	yellow	blue
thymol blue	8-9	yellow	blue
phenolphthalein	9-10	colorless	pink
alizarin yellow	10-12	yellow	red

নির্দেশক নির্বাচন :

অম্ল ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দুতে P^H মান সব সময় 7 হয় না। প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবনের জলীয় দ্রবনের P^H এর উপর অনুমাপনের সমাপ্তি বিন্দুর P^H নির্ভর করে। নিম্নে এসিড ক্ষারের ধরন অনুসারে নির্দেশক নির্বাচন আলোচনা করা হলো

১. তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারের টাইট্রেশনে নির্দেশক নির্বাচন : তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় যে লবন উৎপন্ন হয়, জলীয় দ্রবনে তার প্রকৃতি অস্থীয় হয়ে থাকে। কারন এই জাতীয় প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ জলীয় দ্রবনে আন্তর বিশ্লেষিত হয় এবং এতে তীব্র এসিড উৎপন্ন হয়।
যেমন



শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

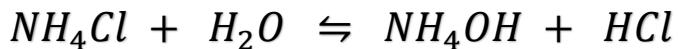
BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"
'R,S'



তাই তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় সমাপ্তি বিন্দুতে P^H এর মানের বিস্তৃতি 7 এর নিচে ($3.0 - 6.0$) থাকে। ফলে এক্ষেত্রে যে নির্দেশক উক্ত P^H পরিসরে বর্ণ পরিবর্তন করে সেই নির্দেশকটি ব্যবহার করা হয়। যেমন মিথাইল রেড, মিথাইল অরেঞ্জ ইত্যাদি।

২. তীব্র ক্ষার ও মৃদু এসিডের টাইট্রেশনে নির্দেশক নির্বাচন : তীব্র ক্ষার ও মৃদু এসিডের প্রশমন বিক্রিয়ায় যে লবণ উৎপন্ন হয়, জলীয় দ্রবণে তার প্রকৃতি ক্ষারীয় হয়ে থাকে। কারণ এই জাতীয় প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ জলীয় দ্রবণে আন্দৰ বিশ্লেষিত হয়ে মৃদু অম্ল ও তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে বিধায় তুল্যতা বিন্দুতে দ্রবণ কিছুটা ক্ষারীয় হয়ে থাকে।

যেমন



এজন্য এ জাতীয় প্রশমন বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দুতে P^H এর মান 7 এর উপরে ($8.0 - 10.0$) থাকে। ফলে এক্ষেত্রে যে নির্দেশক উক্ত P^H পরিসরে বর্ণ পরিবর্তন করে সেই নির্দেশকটি ব্যবহার করা হয়। যেমন ফেনফথ্যালিন, থাইমল বু ইত্যাদি।

৩. তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে নির্দেশক নির্বাচন : প্রশমন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী এসিড ও ক্ষারক উভয়ই যদি তীব্র হয়, তবে এক্ষেত্রে যে লবণ উৎপন্ন হয় তা জলীয় দ্রবণে আন্দৰ বিশ্লেষি হয় না। প্রশমন বিন্দুতে P^H এর মান 7 হয়ে থাকে। তাই বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দুতে প্রশম দ্রবণে সামান্য তীব্র এসিড বা ক্ষার যোগ করলেই P^H এর মান ব্যাপক ভাবে কমে বা বেড়ে যায়। ফলে এক্ষেত্রে P^H এর বিস্তৃতি অনেক বেশি ($3.0 - 10.0$) থাকে। এজন্য এ ধরনের প্রশমন বিক্রিয়ায় যেকোন ধরনের নির্দেশক ব্যবহার করে সঠিক ফল পাওয়া যায়।

শ্রেণীঃ একাদশ / দ্বাদশ

রসায়ন ২য় পত্র : তৃয় অধ্যায় : পরিমানগত রসায়ন

Sujit Chandra Datta

BCS (General Education)

Assistant Professor, Chemistry

M.C. College, Sylhet

Mobile - 01717681428

"R,S"

'R,S'

8. মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারের টাইট্রেশনে নির্দেশক নির্বাচন : প্রশমন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী এসিড
ও ক্ষার উভয়ই দুর্বল হলে উৎপন্ন লবনের দ্রবণ নিরপেক্ষ হয়। মৃদু এডিস বা মৃদু ক্ষারক খুব
সামান্য পরিমাণে দ্রবনে বিয়োজিত হয়। তাই এ ধরনের প্রশমন বিক্রিয়ার সমাপ্তি বিন্দুতে P^H
এর বিস্তৃতি অনেক ছোট হয়ে থাকে। এমনকি প্রশমনের শেষ পর্যায়েও সামান্য এসিড বা ক্ষার
যোগ করলে P^H এর তেমন কোন পরিবর্তন হয় না। P^H এর বিস্তৃতি কম থাকায় মৃদু এসিড
ও মৃদু ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় কোন নির্দেশককে ব্যবহার করা সম্ভব হয়না।